

## **Título: RETRANSMISIONES Y CONGRESOS EN INTERNET**

### **Autor/es:**

Manuel Escudero Sánchez.  
Fundación Integra de Murcia.  
c/ Manresa 5, 30004 Murcia. Tel.: 968 35 51 61 [1]  
[manuel.escudero@f-integra.org](mailto:manuel.escudero@f-integra.org).

José Luis Fernández Cáceres.  
Fundación Integra de Murcia.  
c/ Manresa 5, 30004 Murcia. Tel.: 968 35 51 61 [1]  
[joseluis.fernandez@f-integra.org](mailto:joseluis.fernandez@f-integra.org).

Josemaría Malgosa Sanahuja  
Universidad Politécnica de Cartagena  
Campus Muralla del Mar s/n, 30202 Cartagena Tel.: 968 325413  
[josem.malgosa@upct.es](mailto:josem.malgosa@upct.es)

**Palabras clave:** RIX, Tecnoneet, Congresos Virtuales, emisiones en Internet.

## **Resumen**

El presente artículo presenta un breve resumen de la Red Regional de Interconexión de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia como infraestructura de comunicaciones y servicios telemáticos básica para el desarrollo de la Sociedad de la Información [2],[4].

Asimismo, presenta las retransmisiones/difusiones multimedia a través de Internet como uno de los servicios más novedosos que esta red ofrece, tanto en la vertiente de retransmisiones de radio on line como en la de emisión de eventos puntuales con usuarios registrados (seguimiento de congresos virtuales).

El artículo realiza un repaso de la opción tecnológica utilizada para ofrecer dichos servicios y detalla los aspectos más importantes de los proyectos donde se han usado los mismos.

## **Abstract**

This paper presents an overview of the Regional Interconnection Network of the Autonomous Community of the Region of Murcia, a remarkable element offering a communications and information services infrastructure for the Information Society development. [2]

It also describes multimedia broadcasts over the Internet as one of the relevant services supported by this network, both real-time audio broadcasts as well as real-time and deferred audio/video retransmissions for registered users (virtual congresses). Finally, different technical options are presented and various experiences are shown.

## **1. Introducción**

La Red Regional de Interconexión (RIX) [3] es una infraestructura de comunicaciones para la conexión de las principales instituciones de la Región de Murcia, que presta adicionalmente un conjunto de servicios telemáticos innovadores. Esta red<sup>1</sup>, de carácter regional e interinstitucional, constituye la columna vertebral de las comunicaciones en la Región de Murcia, posibilitando la integración de multitud de centros y dependencias institucionales en todo el ámbito regional.

La RIX cuenta con una infraestructura troncal común de gran ancho de banda, que permite la implantación y desarrollo de la Sociedad de la Información, facilitando el acceso a las Nuevas Tecnologías, y contribuyendo a la modernización de la Región.

Con el desarrollo e implantación de esta red se pretende establecer una plataforma que enlace las diferentes redes de telecomunicación de los organismos públicos, fomentando el intercambio de información y

---

<sup>1</sup> Véase Figura 1

conocimiento entre los agentes regionales. Asimismo, permite la interconexión de las redes corporativas privadas (*Intranets*) de las instituciones, reduciendo los costes de las comunicaciones para cada una de ellas, a la vez que proporciona conexión con redes públicas externas (**Red Iris e Internet**).

Por otro lado, a través de la RIX, se ofrece un conjunto de servicios telemáticos avanzados que aportan un gran valor añadido a esta infraestructura. Entre estos servicios se pueden destacar:

- *Publicación de páginas Web.*
- *Servicio de correo.*
- *Hospedaje de servidores.*
- *Servicio de nombres de dominio.*
- *Retransmisiones/difusiones de audio y vídeo en directo.*
- *Congresos virtuales.*

En resumen, la RIX constituye un instrumento efectivo para el desarrollo de la Sociedad de la Información en la Región de Murcia, potenciando una infraestructura moderna y de alta calidad, sobre la que se implementan servicios de Nuevas Tecnologías, permitiendo garantizar la independencia y gestión autónoma de las diferentes subredes, la interconexión de redes heterogéneas, la compartición y optimización de los recursos en la infraestructura de comunicaciones y, la privacidad, confidencialidad e integridad en la transmisión de la información.

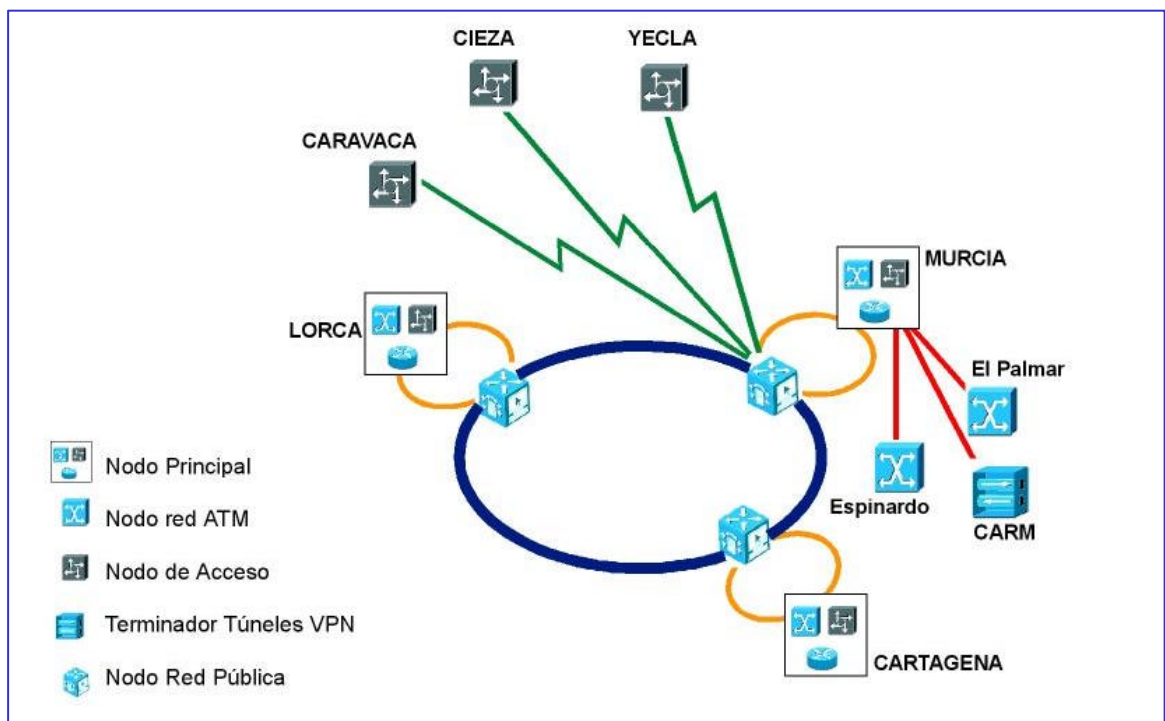


Figura 1: Topología de la RIX

## 2. Retransmisión de Audio/Vídeo

La retransmisión de eventos audiovisuales en directo a través de Internet es, como ya se ha comentado anteriormente, uno de los servicios de última generación disponible en la RIX. Desde un punto de vista técnico, es necesaria una infraestructura similar a la que se muestra en la Figura 2. En ella se puede apreciar cómo se genera, desde distintos puntos o sedes, el contenido multimedia que se desea retransmitir, pasando éste al servidor de Audio/Vídeo.

Un internauta interesado en visionar o escuchar estas producciones, únicamente tendría que conectarse desde su PC –situado en cualquier parte del mundo– a la página web correspondiente –albergada en un servidor Web de la RIX– y pinchar en el enlace asociado al evento.

### 2.1. Arquitectura software

Para realizar retransmisiones de estas características es necesario disponer de tres aplicaciones:

- **Productor**, que permite la transmisión codificada de la señal de Audio/Vídeo desde la cámara o el equipo de audio hasta el servidor.
- **Servidor**, que atiende las distintas peticiones de los clientes y sirve el contenido.
- **Reproductor**, lanzado por el navegador del cliente, que muestra el contenido emitido por el **servidor**, decodificando la señal a su formato original

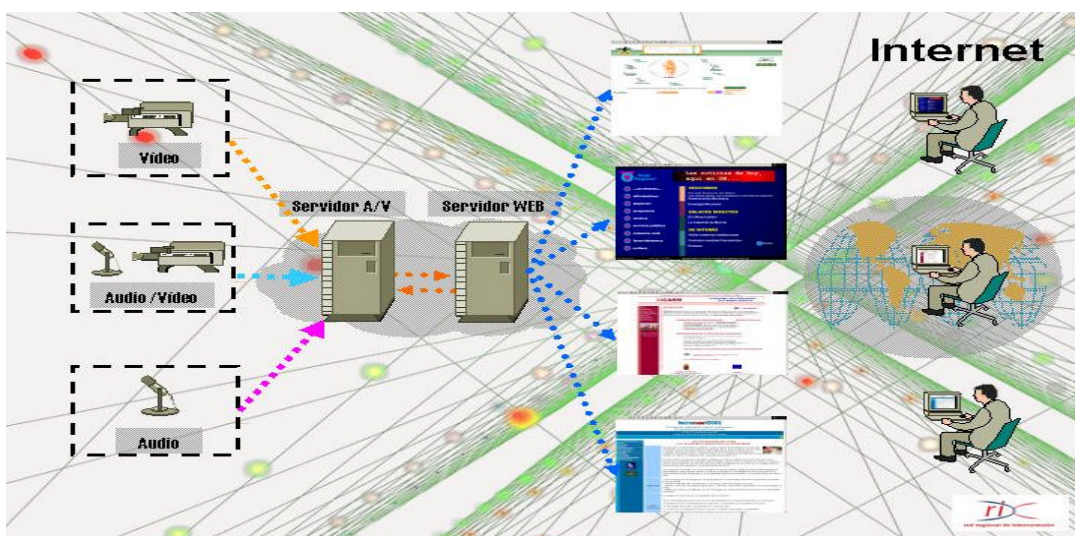


Figura 2. Esquema de retransmisión de Audio/Vídeo por Internet.

El programa **productor** es el encargado de recoger la señal de Audio/Vídeo, en la mayoría de los casos analógica, y procesarla para enviarla al servidor en un formato que él pueda retransmitir. La recogida de la señal en el equipo productor se realiza normalmente a través de un dispositivo de captura de vídeo y/o de una tarjeta de sonido. A partir de aquí, el procesamiento incluye la digitalización y codificación de la señal según los parámetros de calidad deseados. Entre estos parámetros los más importantes son los siguientes:

- Dotación de comunicaciones de la audiencia a la que va a ir dirigida la retransmisión. Actualmente son varios los mecanismos de que disponen los usuarios para conectarse a Internet. Esto supone distintos anchos de banda y, por tanto, distintas capacidades para recibir correctamente una retransmisión de Audio/Vídeo. Para abordar este problema, el *software* de producción permite crear tantos flujos simultáneos como “tipos de usuario” se quieran que sean capaces de ver óptimamente la retransmisión. Así, por ejemplo, se puede seleccionar como audiencia objetivo usuarios de línea telefónica básica y módem de 56 Kbps, usuarios de RDSI a 128 Kbps y usuarios ADSL a 256 Kbps. De esta forma, se enviarían tres flujos distintos optimizados para cada uno de estos anchos de banda. El servidor será el encargado de distribuir, a cada cliente, el flujo más adecuado a su conexión.
- Tipo de sonido. Permite distinguir entre retransmisiones sólo voz, de voz con música de fondo, de música normal o música estéreo, con el fin de optimizar la calidad de sonido y el ancho de banda utilizado.
- Tipo de vídeo. Permite ajustar los parámetros de vídeo, como la cantidad de imágenes por segundo, el tamaño de imagen, y si ésta va a ser estática la mayor parte del tiempo (por ejemplo un ponente sentado tras una mesa) o por el contrario va a registrar gran cantidad de movimiento.

Además de estas opciones, se pueden seleccionar distintos filtros para eliminar ruido en la señal. Finalmente, una vez procesada y codificada, se emite al servidor mediante protocolo UDP.

La labor del **servidor** es distribuir la emisión a todos aquellos usuarios que lo soliciten, manteniendo varias retransmisiones simultáneas desde varios productores y a varios clientes. Es, por tanto, el núcleo del sistema de emisiones y el punto más crítico, de ahí que sea un *software* muy robusto y equipado con una potente herramienta de configuración y monitorización.

Como en el caso del productor, son muchos los parámetros controlables para ajustar el servicio, desde aspectos de rendimiento como anchos de banda y caché de retransmisiones, hasta aspectos de seguridad para controlar desde

qué productores acepta nuevas emisiones (por autenticación y control de acceso).

Al nivel de monitorización, el *software* permite conocer en cada momento qué retransmisiones hay en curso, qué equipos las producen (si son en directo) y qué clientes (dirección IP) están accediendo a cada una de ellas. Asimismo, muestra en tiempo real el nivel de procesador, memoria y ancho de banda consumidos por el servidor. (Véase Figura 3).

Por otro lado, un módulo de estadísticas se encarga de registrar históricamente el número de accesos, clientes, *bytes* transferidos, ficheros servidos, distribuciones por franjas horarias y medias diarias y semanales. También genera gráficos descriptivos sobre estos datos. Como ejemplo, se muestra en la Figura 4 las estadísticas recogidas para una determinada transmisión durante un día.

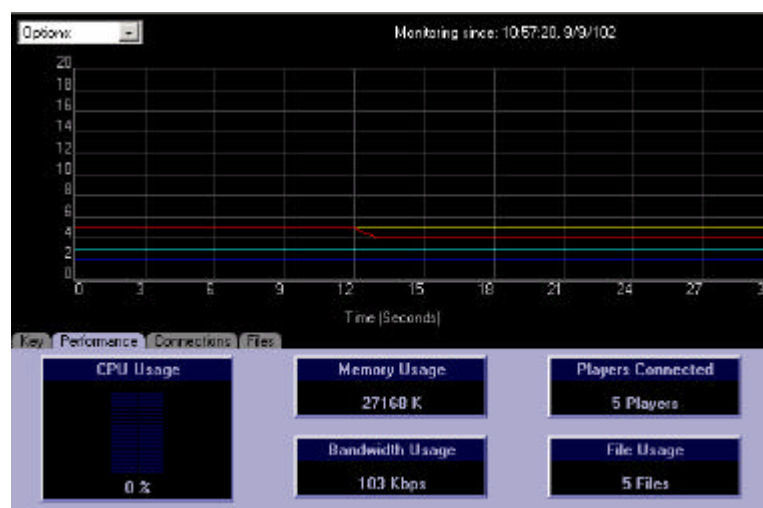


Figura 3. Gráfico de monitorización de retransmisiones.

Por último, el usuario final solamente necesitará disponer de un **reproductor** para visualizar y/o escuchar la retransmisión.

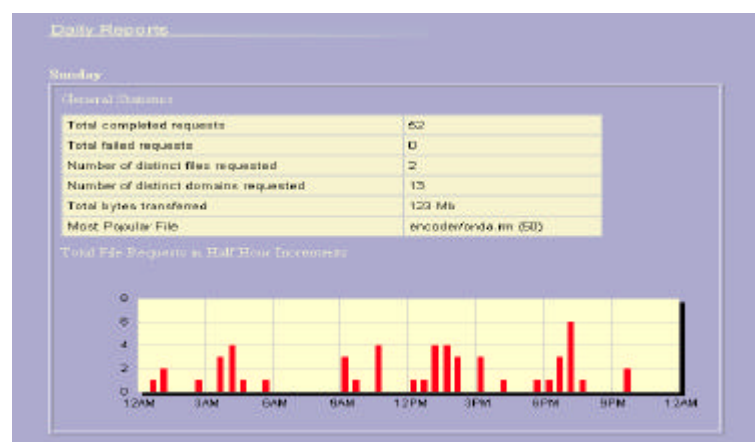


Figura 4. Gráfico de estadísticas de retransmisiones.

## 2.2. Protocolos de transmisión

De todos es conocido que las características del tráfico multimedia difieren notablemente de las del tráfico normal de datos y necesita, por tanto, del uso de protocolos especiales, puesto que algunas de las aplicaciones multimedia no requieren la complejidad del protocolo TCP. Los mecanismos proporcionados por este protocolo para retransmisión de paquetes, control de congestión y entrega secuencial de paquetes pueden interferir las emisiones de audio y vídeo –tráfico multimedia en general–, aumentando notablemente el retardo y causando una degradación del servicio demandado.

Éste es el motivo por el que se han desarrollado protocolos específicos que permiten soportar aplicaciones de audio y vídeo. Los principales protocolos de este tipo son:

- *Real-time Transport Protocol (RTP).*
- *Real-time Control Protocol (RTCP).*
- *H.323.*
- *Real-time Streaming Protocol (RTSP).*

**RTP** es el protocolo que define el formato del paquete para emisiones multimedia y es usado por otros protocolos como **RTSP** y **H.323**.

**RTCP** es parte del **RTP**, y permite conocer la calidad de los datos distribuidos, información de los participantes y control del ancho de banda consumido.

**H.323** es útil para conferencias de Audio/Vídeo en grupos reducidos, mientras que **RTSP** es útil para difusión a gran escala de flujos de audio y vídeo. El servicio que ofrece el protocolo **H.323** es equivalente a la telefonía (uno a uno). Por otro lado, **RTSP** es un protocolo de control *cliente-servidor*, que opera al nivel de aplicación, diseñado para la entrega eficiente de flujos de información multimedia sobre redes IP. Su objetivo es constituirse en un protocolo robusto que permita la entrega de flujos de audio y vídeo mediante tráfico *unicast* y *multicast* en aplicaciones de “uno a muchos”. La ventaja del protocolo **RTSP** es que divide el flujo multimedia en muchos paquetes cuyo tamaño depende del ancho de banda disponible entre el cliente y el servidor. Cuando el cliente ha recibido suficientes paquetes en un buffer interno, el *software* de usuario (**reproductor**) comienza a reproducir un paquete, descomprimir un segundo y descargar un tercero. De esta forma, el usuario es capaz de comenzar a escuchar la emisión casi de inmediato sin haber recibido el fichero multimedia al completo. El servidor puede distribuir emisiones tanto en directo como en diferido.

El protocolo **RTSP** ha sido intencionalmente diseñado, en su sintaxis y operación, de manera similar al *http/1.1*. Una **RTSP URL** es de la forma *rtsp://medio.ejemplo.com:554/evento/fichero*, donde:

- “**rtsp://**” es el identificador del protocolo.
- “**554**” es el puerto asignado al RTSP.

- “**evento**” es el nombre lógico dentro del árbol de directorios en el servidor.
- “**fichero**” es el nombre del fichero que identifica el flujo dentro de los directorios del servidor.

**RTSP** permite la interoperabilidad de los sistemas para emisiones audio y vídeo que involucran muchos componentes (reproductores, servidores, codificadores) que deben compartir mecanismos comunes. Los codificadores deben ser capaces de almacenar contenidos en ficheros que los servidores puedan leer. Los servidores deben ser capaces de emitir usando protocolos (RTSP) que los reproductores puedan entender. Además los codificadores deben almacenar la información en los ficheros en un formato en que los reproductores puedan entender. Ejemplos de codificación del flujo multimedia pueden ser:

- *RealAudio (.rm), RealVideo (.rm, .rmvb), RealPix (.rp), RealText (.rt)*
- *Flash (.swf)*
- *Windows Media (.asf, .wma, .wmv)*
- *QuickTime (.mov)*
- *MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MP3*

**RTSP**, además, proporciona funcionalidades de control y reproducción de vídeo, como pausa, avance y retroceso, posicionamiento absoluto..., que no ofrece ni **RTP** ni **H.323**.

### 2.3. Arquitecturas con cachés

El principal problema de las emisiones de audio y vídeo es que Internet no garantiza el ancho de banda extremo a extremo. Por ello, el protocolo RTSP puede ser utilizado conjuntamente con el protocolo *Resource Reservation Protocol* (RSVP), estableciéndose sesiones gestionadas con ancho de banda reservado y garantizado.

Como esta opción no es operativa en muchos casos, para solucionar el problema que origina la escasez del recurso ancho de banda, se ha optado por mover los contenidos hacia los “bordes” de la red, donde es más rápido el acceso por parte de los usuarios. De esta forma, las peticiones de los usuarios son redirigidas hacia dispositivos situados en dichos bordes, que las atienden. Así, una caché web situada en las proximidades del cliente almacena los objetos solicitados en una localización intermedia entre el servidor origen de dicho objeto y el cliente. Las subsiguientes peticiones relativas al mismo objeto pueden ser servidas desde la caché, reduciéndose así, tanto el tiempo de acceso como el ancho de banda utilizado.

La utilización de cachés se ha extendido también al mundo de la distribución de contenidos multimedia. Comparada con la distribución de contenidos web, la distribución de contenidos multimedia presenta nuevos retos:

- No es tolerante a retardos.
- Requiere una transmisión origen-destino sin interrupciones.



Todo lo anterior no hace sino introducir mayor complejidad a la hora del diseño y la implementación de una solución basada en cachés de contenidos multimedia. En particular, el tamaño de los ficheros multimedia hace que sólo sea posible almacenar unos cuantos en el limitado espacio del buffer de la caché, reduciéndose así dramáticamente la probabilidad de que el contenido solicitado pueda ser servido por la misma (probabilidad de acierto) y, por tanto, la eficiencia del sistema. Además, las cachés de contenidos multimedia han de soportar protocolos adicionales (**RTP**, **RSTP**), a los que ya se ha hecho referencia anteriormente.

## **2.4. Infraestructura**

Para poder procesar los flujos y satisfacer las peticiones de los clientes en tiempo real es conveniente disponer de servidores con una capacidad de procesamiento y redundancia adecuadas. Tanto el servidor Web como el de Audio/Vídeo son sistemas bi-procesadores, con una configuración de discos en espejo, 1 GB RAM y redundancia de interfaces de red y de fuentes de alimentación.

Cabe destacar que los sistemas que dan soporte a las retransmisiones en Internet se encuentran en una sala, perfectamente aislada y protegida, con medidas especiales de seguridad: puerta de acceso blindada, acceso controlado y restringido, sistemas de detección de humo y módulos de extinción de fuego, monitorización remota del estado del equipamiento, sensores térmicos, cortafuegos redundados de alta disponibilidad, sistema de detección de intrusos (IDS), listas de control de acceso en los *routers*, etc.

## **3. Congresos Virtuales**

Los congresos virtuales permiten que personas que no pueden asistir a un congreso por cualquier tipo de eventualidad (distancia, impedimentos físicos...), puedan hacerlo “virtualmente” aprovechando las tecnologías de emisión de Audio/Vídeo a través de Internet. Como en el congreso real, estas personas habrán tenido que solicitar previamente su asistencia remota.

La infraestructura técnica que subyace por debajo es, por tanto, la misma que la empleada para las retransmisiones de Audio/Vídeo. La principal diferencia con las retransmisiones convencionales, siendo lo que aporta la RIX como valor añadido, es el uso de aplicaciones para la gestión y control de los congresistas virtuales. Esto supone la posibilidad de monitorizar, en todo momento, quién se conecta (autenticación del usuario), a qué congreso está asistiendo, el equipo desde el que se conecta (dirección IP) y el tiempo que permanece. Todo este sistema de control está embebido dentro de la propia página web desde la que se retransmiten los congresos, y es totalmente transparente al usuario.

A continuación se describe la implementación realizada en la RIX al problema de la gestión de congresos virtuales.

El proceso de inscripción en el congreso virtual requiere varias fases: el primer paso consiste en rellenar un formulario (en formato electrónico o papel, según los casos) en el que se solicita acceso a dicho congreso (preinscripción). El formulario es recogido y tramitado por la secretaría técnica del congreso, resolviendo, según unos criterios preestablecidos, si se admite la solicitud a trámite. En caso de ser aceptada, se comunica al interesado, por correo electrónico, la cuantía y forma de pago, debiendo remitir éste la correspondiente justificación de la transferencia/ingreso por correo o fax.

Posteriormente, para el control de las conexiones, se distribuyen a cada usuario un *login* y un *password*, que serán utilizados para autenticarse en la página web. Este proceso de autenticación, en principio, es totalmente seguro, ya que la información que viaja por la red permanece encriptada, de forma que no es posible descifrar el contenido enviado. Esto se consigue mediante el cifrado de los datos por encima del nivel TCP/IP, usando (SSL, Secure Sockets Layer). El protocolo SSL proporciona cifrado de datos, autenticación de servidores, integridad de mensajes y, opcionalmente, autenticación de cliente para conexiones TCP/IP.

El funcionamiento es sencillo: cuando el cliente pide al servidor seguro una comunicación segura, el servidor abre un puerto cifrado, gestionado por un *software* llamado *Protocolo SSL Record*, situado encima de TCP. Será el *software* de alto nivel, *Protocolo SSL Handshake*, quien utilice el *Protocolo SSL Record* y el puerto abierto para comunicarse de forma segura con el cliente.

Cuando un usuario se autentifica – y, por tanto, tiene acceso a las emisiones de Audio/Vídeo – queda registrado en una base de datos, almacenándose la dirección IP desde la que se conecta, los sitios visitados – es decir, congresos a los que asiste – y, la hora y fecha de conexión y desconexión.

El control de los congresistas virtuales permite, además, garantizar una buena calidad de las retransmisiones, ya que al conocerse previamente el número máximo de asistentes se puede hacer una estimación de los recursos necesarios; asimismo, también posibilita impartir certificados de asistencia, puesto que se controla las personas que asisten a cada congreso y el tiempo que permanecen conectadas.

Para casos excepcionales, donde se requiere una mayor flexibilidad y el conjunto de usuarios es reducido y localizado, es posible simplificar el esquema de autenticación, utilizándose únicamente un *login* como medio de identificación, sin emplear ningún tipo de encriptación en la comunicación.

Cada usuario conectado puede acceder, además, a las ponencias y a los foros de discusión que se planteen durante el transcurso de las jornadas. En el sitio web del congreso virtual están disponibles todas las ponencias y comunicaciones en formato texto, así como diversos foros de discusión donde todos los congresistas pueden plantear preguntas relacionadas con las distintas áreas temáticas del congreso. También se podrá realizar la

asistencia en diferido, por lo que aquellas personas que, por motivos de horario o de otra índole, no puedan acceder en directo a las distintas ponencias, tendrán a su disposición todo el material que se genere durante el congreso hasta un mes después su finalización.

#### 4. Experiencias de emisiones de audio en Internet

Actualmente la RIX presta servicio de emisiones en tiempo real en Internet a dos emisoras locales: Radio Cieza y Onda Regional de Murcia.

En ambos casos, los productores se encuentran en los estudios respectivos. Las emisoras se conectan al nodo central de la RIX a través de un acceso RDSI básico, transmitiendo a través de él las emisiones codificadas al servidor de *streaming* que, como ya se dijo al comentar la infraestructura, se encuentra en dicho nodo. Las emisiones están accesibles al público en general en las siguientes direcciones:

- [www.radiocieza.net](http://www.radiocieza.net)

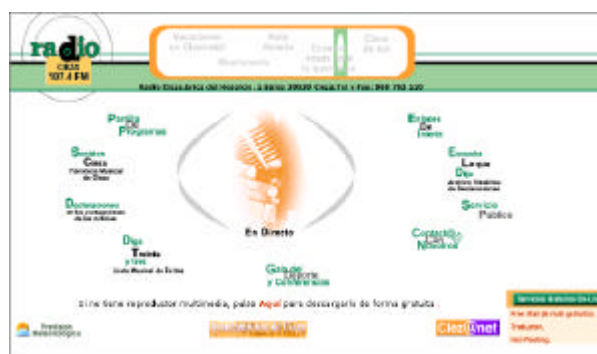


Figura 5. Web de Radio Cieza [5]

- [www.ondaregionalmurcia.com](http://www.ondaregionalmurcia.com) y [www.ondaregionamurcia.es](http://www.ondaregionamurcia.es)

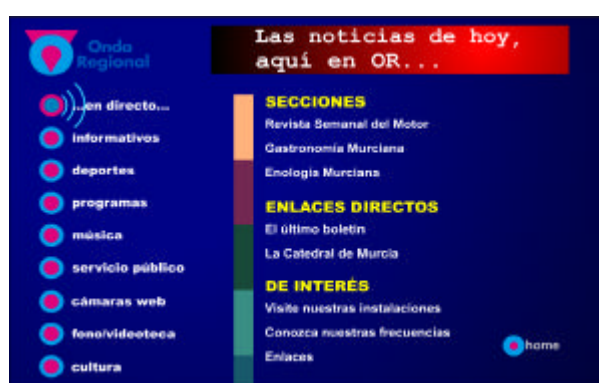


Figura 6. Web de Onda Regional de Murcia [6]

## 5. Experiencias de Congresos Virtuales en Internet

La primera experiencia en congresos virtuales desarrollada desde la RIX fue **Tecnoneet 2000**.

Durante los días 22, 23, 24 y 25 de junio de 2000, se celebró en el Auditorio y Centro de Congresos de Murcia, el *I Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas Especiales (Tecnoneet 2000)*, que bajo el título "*Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas*", congregó a más de 400 personas (de ellas 100 lo siguieron por Internet en la modalidad de congreso virtual). Durante el desarrollo del mismo se impartieron diversas ponencias. De igual forma, se dieron a conocer importantes proyectos, investigaciones y experiencias relacionadas con la Educación Especial.



Figura 7. Congreso Virtual Tecnoneet 2000 [7]

Los objetivos que se marcaron para esta primera experiencia de congreso a distancia fueron:

- Hacer extensible la participación en Tecnoneet 2000 a las personas que no podían desplazarse para asistir al congreso presencial.
- Posibilitar la asistencia al congreso con independencia del lugar del mundo donde se encontrase el congresista virtual.

El proyecto se dividió en tres áreas:

- Web Tecnoneet. Dentro de este área quedan englobadas todas aquellas actuaciones que se efectuaron con el objeto de desarrollar el Web de Tecnoneet 2000, destacando las siguientes acciones:
  - Desarrollo y alojamiento del web del Congreso Tecnoneet 2000.
  - Desarrollo, alojamiento y servicios del web del Congreso Virtual Tecnoneet 2000.

Esta fase se inició en enero de 2000 y terminó en julio de 2000.

- Congreso Tecnoneet. Englobó la tecnología y las actuaciones asociadas a la misma, que se aplicaron dentro del congreso, para la

gestión de presencia de los congresistas. Es destacable el desarrollo de un Sistema de Gestión de Presencia, que incluía el diseño e impresión de las tarjetas de identificación con códigos de barra y un sistema de lectura de esas tarjetas mediante escáner conectado a PC's portátiles. Esta fase se inició en enero de 2000 y terminó en junio de 2000.

- Web Congreso Virtual. En este área se contemplaron todas las actuaciones necesarias para desarrollar el Web del Congreso Virtual, y la realización y transmisión de los actos del congreso a través de Internet. Cabe destacar la labor de asistencia remota a los congresistas virtuales. Esta fase se inicio en enero 2000 y terminó en julio de 2000.

En la actualidad, con el fin de mejorar el acceso de los usuarios de la RIX a contenidos multimedia, se está estudiando la posibilidad de desplegar una arquitectura jerárquica de cachés, situadas en los distintos Puntos de Presencia (**PdP**), que se encargarían de entregar el contenido a los usuarios en lugar de que éstos tengan que solicitarlo a un servidor centralizado. Todo el proceso se puede realizar de forma transparente al usuario. Son varias las ventajas que se derivan de este esquema:

- Menor latencia, al “acercar” el contenido al usuario.
- Menor carga y, por tanto, mayor disponibilidad de los enlaces.
- Necesidad de una inversión menor, ya que el precio de los servidores de contenidos multimedia crece exponencialmente con el número de usuarios.
- Mayor escalabilidad.

Las cachés se dispondrían en una jerarquía de padres e hijos. Una caché padre es aquella que está más cerca de la conexión con Internet que sus cachés hijas. La comunicación entre las cachés se realizaría haciendo uso del protocolo ICP (*Internet Cache Protocol*). Cuando una caché recibe una petición y el contenido no está disponible localmente, la caché puede utilizar el protocolo ICP para encontrar dicho contenido en otras cachés padres de la jerarquía o incluso en otras cachés hijas a su mismo nivel en la jerarquía. De esta manera, puede obtener el contenido de una localización más cercana a la de la fuente original. La diferencia entre ambos casos radica en que una caché padre obtendrá el contenido solicitado por una de sus hijas si es que no lo tuviera disponible, mientras que en el caso de solicitud de una caché a otra caché en su mismo nivel de la jerarquía, no ocurrirá así.

En cuanto a la estrategia para la distribución de los contenidos, cabe citar dos métodos diferentes:

- *Pre-distribución*: el contenido es distribuido entre las cachés de la jerarquía con antelación a que sea solicitado por los usuarios. Este método se emplearía para contenidos en los que se espera una alta demanda. La distribución se realizaría en horas de baja carga de la red (típicamente por la noche), con el fin de minimizar el impacto sobre el normal funcionamiento de la misma.

- *Just-in-time*: la caché obtiene el contenido de la fuente original en el momento en el que lo demanda el usuario. El contenido queda almacenado en la caché para ser servido en caso de que sea requerido posteriormente por ese u otro usuario.



Figura 8. Web de Tecnoneet 2000 [7]

Finalmente, y para garantizar que los contenidos servidos están actualizados, se podrían etiquetar, de forma que la caché pudiera determinar cuándo actualizarlos, o programar dicha actualización manualmente.

## 6. Conclusiones

El presente artículo describe la utilización de las nuevas tecnologías para la publicación de contenidos multimedia en Internet como un servicio telemático avanzado que fomenta el desarrollo de la Sociedad de la Información. A través de estos servicios de difusión de contenidos multimedia medios de comunicación tradicionales como la radio tiene presencia en Internet o se puede participar remotamente en eventos puntuales en el momento de su celebración o con posterioridad a los mismos.

## 7. Referencias

- [1] Fundación Integra de Murcia, <http://www.f-integra.org>
- [2] Escudero, M., Fernández, J.L., Pavón, P., "Some Actions to Promote Information and Communications Technologies in the Autonomous Community of the Region of Murcia (Spain)", IEEE Melecon 2002
- [3] Escudero, M., Fernández, J.L., Malgosa, J., "Red Regional de Interconexión (RIX)", URSI 2002.
- [4] Info XXI regional; <http://www.regiondemurciasi.com>
- [5] Radio Cieza; <http://www.radiocieza.net>
- [6] Onda Regional de Murcia; <http://www.ondaregionalmurcia.es/>
- [7] Tecnoneet 2002; <http://www.educarm.es/tecnoneet/>